

1. Воблых В.А., Гончаренко Д.Ф., Кирюшин В.Н. Проталкивание железобетонных труб при реконструкции трубопровода // Науковий вісник будівництва. Вип. 21. – Харків: ХДТУБА, 2003.

2. Трубы железобетонные, напорные, вибропрессованные. ГОСТ 12586.0-83; ГОСТ 12586.1-83. Государственный комитет СССР по делам строительства. – М, 1984. – 31 с.

3. Бойко В.В., Маилян Р.Л. Гидроизоляция подземных сооружений полимерными материалами. – К.: Будівельник, 1989. – 144 с.

Получено 17.06.2003

УДК 624.011.2 : 668.3 : 69.059.38

В.И.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук, Н.М.ЗОЛотова, В.А.МЕЛЬМАН

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКРИЛОВЫХ КЛЕЕВ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Рассматриваются преимущества акриловых клеев для соединения бетонных и железобетонных конструкций (нового бетона со старым и старого бетона со старым). Описывается и анализируется технология реконструкции железобетонных сооружений с использованием акриловых клеев на примере фундаментов под крупные агрегаты, кузнечное и штамповочное оборудование, установку карусельного станка, а также на примере соединения бетонных и железобетонных элементов строительных конструкций (садового домика, автомобильного гаража).

Несмотря на существующий отход в современном строительстве от сборного железобетона, все же значительное число зданий и сооружений возводят из составных железобетонных и бетонных конструкций. Как правило, эти конструкции имеют различные структурные и прочностные характеристики, связанные с процессом твердения, исходя из условий технологии выполнения процессов и технических особенностей архитектурно-конструктивных решений [1, 2].

Для обеспечения эксплуатационной надежности зданий и сооружений, которая зависит от прочности контактов, монолитности стыков, трещиностойкости составных конструкций, жесткости и устойчивости как отдельных конструктивных элементов, так и всего сооружения и степени непроницаемости стыков, все конструкции и контакты между ними должны обладать близким по величине запасом прочности. Поэтому большое внимание при проектировании и производстве работ уделяется совершенствованию конструктивных решений стыков и технологии их выполнения в натуре, а также эстетичности при формировании экстерьеров и интерьеров.

С появлением высокопрочных синтетических материалов, в частности акриловых клеев, появилась возможность их применения в несущих конструкциях [21]. Необходимо отметить, что в некоторых случаях использование акриловых клеев для соединения или восстановле-

ния несущей способности строительных элементов является единственным возможным способом.

В Украине и за рубежом накоплен определенный опыт применения полимерных растворов и клеев в жилищном, общественном и промышленном строительстве для соединения, ремонта и усиления бетонных и железобетонных элементов и конструкций. Этим вопросом занимались такие ученые, как Э.П.Александрян [3], В.И.Соломатов [9], G.Arens [12, 13], W.Kunze [14], M.Buck [15], Л.Н.Шутенко [4-8], М.С.Золотов [4-8, 18], В.Г.Микульский [11], Н.А.Псурцева [5, 16], О.В.Хохряков [10] и др. Однако в этих работах рассматривались лишь отдельные вопросы в данной области. Так как технологические проблемы формирования соединений подобного типа разработаны не полностью, еще недостаточно решены задачи долговечности и технологической поврежденности, то возникла необходимость дальнейшего изучения конструктивных и технологических свойств клеевых соединений, а также опытно-промышленного внедрения результатов исследований, чему и посвящена настоящая работа.

В Харьковской государственной академии городского хозяйства такими учеными, как Л.Н. Шутенко [4-8], М.С. Золотов [4-8, 18], Н.А.Псурцева [5, 16] и др. разработан проект реконструкции бетонных и железобетонных конструкций с использованием акрилового клея. Этот клей по своим адгезионным и когезионным свойствам имеет преимущества перед существующими клеями (например, эпоксидными), обладает более высокими технологическими свойствами и сравнительно невысокой стоимостью [5, 6].

Экспериментальные исследования поставленной задачи проводили в следующей последовательности. Для обеспечения надежного соединения старого бетона со старым на горизонтальных, наклонных или вертикальных плоскостях после соответствующей подготовки поверхности соединяемых элементов наносили тонкий слой акрилового клея, а затем соединяли склеиваемые элементы. Уплотнение клеевого слоя происходило под собственным весом соединяемых элементов. В случае увеличения размеров фундаментов или других бетонных элементов, когда требовалось добетонировать указанные конструкции, устанавливали соответствующую опалубку. Обеспечение хорошей адгезии в таких случаях старого и нового бетона на вертикальных, наклонных и горизонтальных плоскостях достигали путем нанесения на старый бетон тонкого слоя акрилового клея. Затем до его отверждения укладывали новый бетон и уплотняли его с помощью соответствующих вибраторов.

Кроме склеивания, акриловый клей может быть использован для

восстановления несущей способности бетонных и железобетонных конструкций. Известно [5], что возникшие в бетонных и железобетонных конструкциях трещины в зависимости от условий эксплуатации, брака при изготовлении, транспортировании, монтаже и т.д. могут быть полностью восстановлены с помощью акриловых клеев. Для восстановления бетонных и железобетонных конструкций инъектированием акриловых клеев выполняют следующие операции: подготовку трещин, их промывку и обезжиривание, сверление отверстий для ниппелей и их установку, заделку разделанных участков полимерной композицией, инъектирование трещин, наружную обработку отремонтированных участков после отверждения акриловой смеси.

Как показывают эксперименты [18], восстановленные конструкции имеют несущую способность выше по сравнению с целыми, но несколько повышенную деформативность. Установлено [19], что разрушение восстановленных конструкций происходит по сечению бетона.

Разработанная технология соединения бетонных элементов позволяет проводить работы при положительных и отрицательных температурах окружающей среды [20].

Экспериментально установлено [16], что при выполнении всех производственно-технологических и технических требований клеевое соединение старого бетона со старым обеспечивает водонепроницаемость и равнопрочность стыка, что справедливо и для соединения старого бетона с новым. Испытания таких соединений подтверждают, что клеевой шов по прочности, водонепроницаемости, водостойкости, морозостойкости и атмосферостойкости превосходит соединения, омоноличенные цементными композициями [5, 21].

Названные способы соединения бетонных элементов были использованы при реконструкции фундамента под крупный агрегат в ОАО «Харьковский электромеханический завод». Существующий фундамент представлял собой в плане прямоугольник размером 9,0×7,8 и глубиной залегания 3,6 м. К нему необходимо было добетонировать два участка размерами в плане 6,2×2,9 м с глубиной залегания 3,6 м. План реконструированного фундамента и схема проведения реконструкции показаны на рис.1,а. При выполнении работ по изменению конфигурации фундамента нужно было соединять новый и старый бетоны. Для обеспечения их сцепления на вертикальные плоскости существующего фундамента наносили тонкий слой клея, а затем до отверждения последнего укладывали слой нового бетона с уплотнением вибрацией. Перед этим для армирования фундамента проводили установку горизонтальной арматуры в пробуренных скважинах и вер-

тикальных плоскостях бетона (рис.1,б). Для создания подпорной стенки нового фундамента на горизонтальной поверхности существующего устанавливали аналогичным способом вертикальную арматуру (рис.1,в).

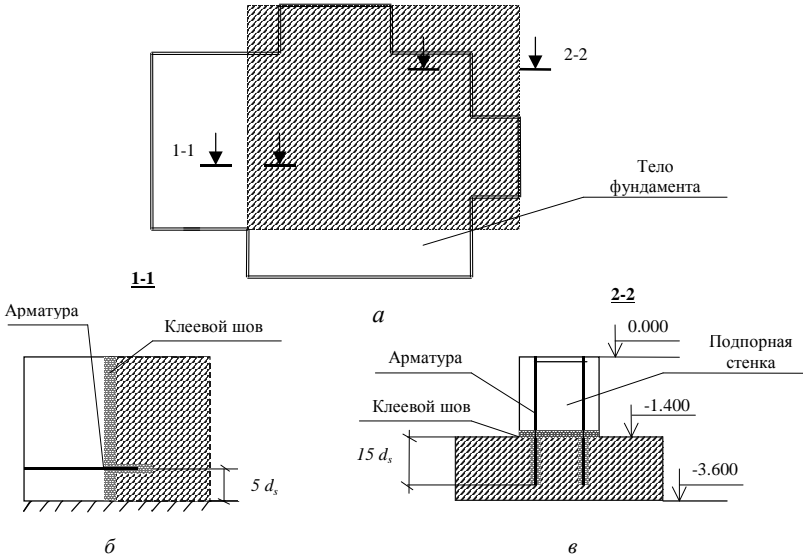


Рис. 1 – Схема реконструкции фундамента:

а – ситуационный план; б – нанесение клея на вертикальную поверхность и установка арматуры в пробуренные скважины; в – нанесение клея на горизонтальную поверхность и установка стержней



– старый фундамент



– новый фундамент

Реконструкцию существующего фундамента выполняли в такой последовательности:

Подготовка старого бетона к склеиванию: удаление промасленного бетона, очистка поверхности от пыли и загрязнений, удаление влаги с поверхности бетона (при этом бетон может иметь влажность в месте его соединения с новым до 80%). Очищали поверхность пескоструйными аппаратами и обеспыливали сжатым воздухом.

Установка арматурных стержней в следующей последовательности. На бетонных поверхностях намечали места расположения арматуры, затем бурили скважину на глубину 15 диаметров стержня, после чего заполняли ее высоковязким акриловым клеем. Для заполнения горизонтальных скважин использовали специальное устройство в виде бункера. В вертикальную скважину клей заливали самотеком из посу-

ды, в которой его готовили. Арматуру устанавливали медленным погружением в скважину, наполненную клеем. Расстояние от арматуры до грани бетона и между стержнями составляло не менее 5 диаметров стержня.

Заделка арматурных стержней в бетон с использованием акрилового клея со специальными добавками, повышающими его адгезионную и когезионную прочность [22].

Укладка бетона в опалубку. Для соединения нового бетона со старым акриловый клей вручную наносили на подготовленную для склеивания поверхность старого бетона при наличии свежеприготовленной бетонной смеси. Время с момента окончания нанесения клея до укладки нового бетона не превышало технологической жизнеспособности клея. Во время укладки новый бетон имел осадку стандартного конуса 3...4 см.

Для соединения старого бетона с новым использовали обычный клей, состоящий из акрилового полимера и наполнителя (кварцевого песка) [17].

После набора бетоном проектной прочности на фундамент был установлен агрегат. Натурные наблюдения за поведением фундамента в период эксплуатации в течение более трех лет показали, что клеевые соединения не разрушались. Не отмечалось также нарушение их целостности. Это свидетельствует о надежности соединений на акриловых клеях.

По вышеописанной методике были также проведены ремонтные работы и осуществлена реконструкция фундаментов на ОАО «Харьковский завод тракторных самоходных шасси». При реконструкции с помощью акриловых клеев здесь были выполнены работы по увеличению размеров фундаментов под кузнечное и штамповочное оборудование, а в механосборочном цехе осуществлена реконструкция фундамента под установку карусельного станка КУ507ф1.

После набора бетоном проектной прочности на реконструированные фундаменты были установлены соответствующие штамповочные и кузнечные агрегаты. Использование акрилового полимерраствора позволило сократить сроки реконструкции в 2,1 раза, уменьшить расход материалов, а также трудовые затраты на 42%.

В ООО «Луч» акриловый клей был использован для соединения бетонных и железобетонных элементов садового домика размерами 2160×3750×2300 (рис.2) и гаража размерами 3250×6250×2500 (рис.3).

Натурные наблюдения за поведением фундаментов и соединенных железобетонных элементов садового домика и гаража в период их

эксплуатации в течение более года показали, что целостность клеевых соединений не нарушилась.



Клеевой шов

Рис. 2 – Общий вид садового домика после монтажа с использованием акрилового клея

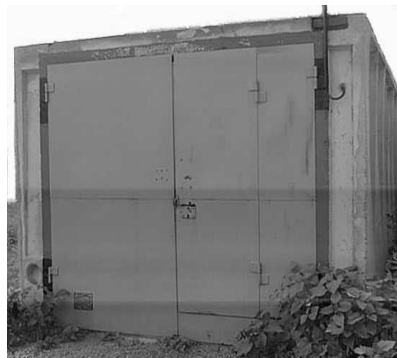
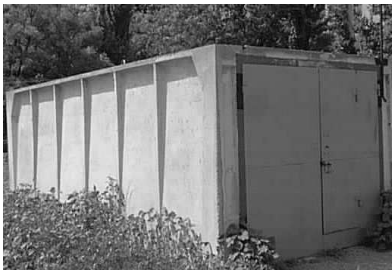


Рис. 3 – Общий вид гаража после монтажа с использованием акрилового клея

Таким образом, в результате выполненных экспериментальных исследований и опытного внедрения можно сделать вывод, что клеевые соединения бетонов на акриловых клеях более эффективны по сравнению с клеевыми соединениями на основе других полимеров, применяемых в настоящее время для указанных целей. Акриловые

полимеррастворы просты в приготовлении и малокомпонентны. Технология склеивания бетона проста и надежна. Операции по выполнению указанных работ могут быть механизированы.

1.Торкатюк В.И., Золотова Н.М. Склеивание старого бетона с новым // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.42. – К.: Техніка, 2002. – С. 92 – 98.

2.Торкатюк В.И., Золотова Н.М., Марюхин А.В. Особенности моделирования и оптимизации организационно-технологического процесса склеивания старого бетона с новым // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.43. – К.: Техніка, 2002. – С.102-117.

3.Александрян Э.П. Прочность и деформативность стыков сборных железобетонных конструкций, замоноличенных полимеррастворами. – Тбилиси: Мецниереба, 1976. – 116 с.

4.Шутенко Л.Н., Клименко В.З., Кузнецов Ю.Д., Золотов М.С., Черкасский И.Г. Клеевые соединения древесины и бетона в строительстве. – К.: Будівельник, 1990. – 136 с.

5.Шутенко Л.Н., Золотов М.С., Псурцева Н.А., Душин В.В. Соединение бетонных и железобетонных элементов. – Харьков.: НТО Стройиндустрии, 1989. – 72 с.

6.Шутенко Л.Н., Золотов С.М., Гарбуз А.О., Зудов О.В. Акриловые клеи для соединения бетонных и железобетонных конструкций // Материалы докладов Международной интернет-конференции «Архитектурно-строительное материаловедение на рубеже веков». – Белгород, 2002. – С. 201-205.

7.Шутенко Л.Н., Золотов С.М., Гарбуз А.О., Зудов О.В. Использование акриловых клеев для реконструкции и ремонта зданий и сооружений // Будівельні конструкції: 36. наук. праць. Вип. 54. – К.: НДІБК, 2001. – С. 810-814.

8.Шутенко Л.Н., Золотов С.М., Гарбуз А.О., Зудов О.В. Опыт использования акриловых клеев для соединения строительных конструкций // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.43. – К.: Техніка, 2002. – С. 3-9.

9.Соломатов В.И., Бобрышев А.И., Химмер К.Г. Полимерные композиционные материалы в строительстве / Под ред. В.И. Соломатова. – М.: Стройиздат, 1988. – 312 с.

10.Хохряков О.В., Сальников А.В., Морозова Н.Н., Хозин В.Г. Монтажный раствор для замоноличивания стыков элементов сборных железобетонных конструкций // Международный сб. науч. трудов РАЕН «Структура и свойства искусственных конгломератов». – Новосибирск, 2003. – С. 124-127.

11.Микульский В.Г., Игонин Л.А. Сцепление и склеивание бетона в сооружениях. – М.: Стройиздат, 1965. – 127 с.

12.Arens G. Modern adhesives for the construction industry // Chem. Tech. 23. – 1999. – P. 615 – 620.

13.CEB: Fastenings to Reinforced Concrete and Masonry Structures // Bulletin d'information, Nr.206, Part I. – CEB Lausanne, 1996. – 278 p.

14.Kunze W. Epoxidharze. // Kunststoffe. – 1997. – №10. – S.1047 – 1049.

15.Buck M. Polymethacrylate (PMMA) // Kunststoffe. – 1997. – №10. – S.1012 – 1016.

16.Псурцева Н.А., Пустовойтова О.М., Золотова Н.М. Обеспечение монолитности сооружений коммунального хозяйства // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 39. – К.: Техніка, 2002. – С. 148-152.

17.Золотов С.М. Энерго- и ресурсосберегающий акриловый клей для соединения бетонных и железобетонных элементов // Сб. научных трудов международной научно-практической конференции «Рациональные энергосберегающие конструкции, здания и сооружения в строительстве и коммунальном хозяйстве». Ч.2. – Харьков, 2002. – С. 55-60.

18.Золотов М.С., Мельман В.А. Экспериментальные исследования прочности и

деформативности соединения бетонных элементов на акриловых клеях // Материалы международного семинара по моделированию и оптимизации композитов МОК'40. Вып.40. – Одесса: Астропринт, 2001. – С.86-87.

19.Мельман В.А. Зависимость прочности склеенных бетонных элементов от частоты и уровня многократно повторяющихся нагрузжений // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.43. – К.: Техніка, 2002. – С. 31-37.

20.Мельман В.А. Прочность соединения акриловым клеем старого бетона с новым при отрицательных температурах // Тез. докладов XXX науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников ХГАГХ. Ч.2. – Харьков: ХГАГХ, 2000. – С. 48-49.

21.Дорофеев В.С., Марченко Т.С. Прочность контактов составных конструкций: Одесса, 1999. – 149 с.

22.Золотов С.М. Влияние модификаторов на адгезионные свойства акриловых клеев // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. праць. Вип.9. – Рівне: РДТУ, 2003. – С. 54-60.

Получено 26.06.2003

УДК 543.421

С.М.ЗОЛОТОВ, О.М.ПУСТОВОЙТОВА,

Н.А.ПСУРЦЕВА, кандидаты техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АКРИЛОВОЙ КОМПОЗИЦИИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ

Приведено сравнение ИК-спектров пленок внутренних и поверхностных слоев образцов акриловой композиции, выдержанных в агрессивных средах (кислотная, щелочная, водная, масляная).

В связи с широким применением акриловых композиций в строительстве в качестве клеев [1, 2, 5, 6] и в виде защитных покрытий [3, 4] необходимо прогнозировать их долговечность, а также прочность и технологию использования. Поэтому большое значение имеет вопрос о наличии или отсутствии химического взаимодействия между акриловым компаундом и наполнителем.

Проведенные ранее исследования по определению стойкости акриловых композиций к агрессивным средам [7-10] показали следующее. При воздействии на образцы акриловых композиций водной, кислотной (5%-ный раствор азотной, 10%-ный раствор соляной, серной кислот) и щелочной (10%-ный раствор едкого натра) сред, а также отработанного машинного масла внешний вид и размеры образцов остались прежними, а изменение массы произошло таким образом. В первые 70-80 суток выдерживания образцов в химических реагентах наблюдалось резкое увеличение массы. Так, выдержка в растворе серной кислоты привела к увеличению массы на 0,78, азотной кислоты – на 0,67, едкого натра – на 0,42%. После 80, 120, 160, 130, 150 и 180 суток воздействия соответственно воды, масла, растворов соляной, азотной,